

EFEITO DE *MELOIDOGYNE JAVANICA* NO CRESCIMENTO DA ERVILHA¹

RAVI DATT SHARMA² e CARLOS EDUARDO LAZARINI DA FONSECA³

RESUMO - O nematóide-das-galhas radiculares, *Meloidogyne javanica*, comumente causa redução em produtividade de ervilha, *Pisum sativum* L., no Distrito Federal. O efeito de *Meloidogyne javanica* no crescimento da ervilha cv. Trioфин foi avaliado em cinco níveis de inóculos: 0, 10, 100, 1.000 e 10.000 ovos/kg de solo, em casa de vegetação. Houve redução progressiva no crescimento da planta com o aumento do inóculo. O fator de multiplicação foi negativamente proporcional ao inóculo inicial. A nodulação bacteriana também foi seriamente afetada em todos os níveis de inóculo, exceto no de 10 ovos/kg do solo, que apresentou 61,63% de aumento no de número de nódulos/planta.

Termos para indexação: *Pisum sativum*, níveis de inóculo, índice de galhas, índice de ootecas, população final, fator de multiplicação, número de grão.

EFFECT OF *MELOIDOGYNE JAVANICA* ON THE GROWTH OF PEA

ABSTRACT - The root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* commonly causes yield reduction of pea (*Pisum sativum* L.) in the Federal District of Brazil. The effect of *M. javanica* on the growth of pea cv. Trioфин was studied with five inoculum levels namely 0, 10, 100, 1,000, and 10,000 eggs/kg of soil under greenhouse conditions. There was a progressive decrease in plant growth as the inoculum levels of nematode increased. The rate of nematode multiplication was inversely proportional to the inoculum level. Rhizobial nodulation was adversely affected at all the inoculum levels except for the inoculum level of 10 eggs/kg of soil which showed a 61.63% increase in number of bacterial nodules.

Index terms: *Pisum sativum*, inoculum levels, gall index, egg mass index, final population, multiplication factor, number of grains.

INTRODUÇÃO

No Brasil, vem aumentando o interesse na produção da ervilha (*Pisum sativum* L.), cultivada sob irrigação, de maio a setembro, em sistema de cultivo múltiplo. De 1980 a 1988, houve rápido crescimento do cultivo, passando de 15 ha para 16.868 ha plantados e de 21 toneladas para 22.954 toneladas colhidas. Após esse período,

houve redução da área cultivada para 1.414 ha, e produção de 3.019 toneladas, em 1992 (Anuário Estatístico do Brasil, 1994). Destacam-se duas causas dessa diminuição: a primeira, foi o monocultivo em áreas irrigadas, no período da seca, que favoreceu a ocorrência de doenças fúngicas e de nematóides fitoparasitos (Charchar et al., 1994; Sharma, 1994c); a segunda, problemas de estocagem e comercialização entre as indústrias de conservas e os produtores, fato esse que resultou no descrédito dos agricultores ao sistema empregado. A ervilha apresenta alto valor nutritivo, e pode ser utilizada na alimentação humana e animal, além de ser usada como adubo verde.

Essa cultura é sujeita a ataques severos de, no mínimo, cinco espécies de nematóides fitoparasitos:

¹ Aceito para publicação em 15 de abril de 1999.

² Eng. Agrôn., D.Sc., Embrapa-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 Planaltina, DF. E-mail: sharma@cpac.embrapa.br

³ Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa-CPAC.

Heterodera goettingiana, em clima temperado (Hagedorn, 1984), *Meloidogyne javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria* e *Helicotylenchus dihystra*, em regiões de clima tropical e subtropical, e por muitas outras espécies menos problemáticas (Duke, 1981), além do *Tylenchorhynchus dubius*, que provoca sérios danos à cultura da ervilha na Holanda (Sharma, 1971). A maioria das pesquisas sobre *M. incognita*, *M. javanica* e *M. arenaria*, em relação à ervilha, foi realizada na Índia (Sharma, 1963; Reddy, 1985; Sharma, 1989; Bhagawati & Phukan, 1990, 1991). Upadhyay et al. (1987), estudando o controle químico de *M. incognita*, em condições de campo, na Índia, observaram redução de 33,3%, em produtividade de ervilha, em parcelas não tratadas em relação a parcelas tratadas com nematicida, infestadas com 2,7 juvenis/g de solo. O número de galhas foi significativamente menor na época de colheita, nas parcelas tratadas com nematicida. Siddiqui et al. (1995), estudando o efeito de diferentes níveis de inóculo de *M. incognita*, na presença e na ausência do *Rhizobium* em ervilha na Índia, observaram maiores danos na ausência da bactéria, em relação às plantas infectadas apenas pela bactéria. O nível crítico de danos nas plantas, sem e com infecção pela bactéria, foram 10 e 20 juvenis/g de solo, respectivamente.

No Brasil, as informações sobre nematóides são escassas em relação à cultura da ervilha. Sharma (1994b) realizou um levantamento nematológico das culturas de inverno (trigo, ervilha, lentilha, grão-de-bico e feijão) irrigadas, nos Cerrados do Distrito Federal, e observou ataques severos dos nematóides *M. javanica*, *H. dihystra* e *Paratrichodorus minor* nas plantações de ervilha, causando sintomas como: nanismo, amarelecimento, secamento e morte das plantas em reboleiras. As plantas atacadas apresentavam sistemas radiculares com muitas galhas e nódulos bacterianos malformados e em número reduzido. De 11 cultivares de ervilha, avaliadas em casa de vegetação, todas se manifestaram suscetíveis aos nematóides *M. javanica* e *H. dihystra* (Sharma, 1994a, 1994c). No campo, Sharma & Gomes (1994) observaram que rotações de amendoim-feijão-milho-ervilha e

Crotalaria juncea (adubo verde)-feijão-milho-ervilha produziram mais grãos de ervilha, nas parcelas tratadas com Fenamifos 10G (4 kg do p.a.), em relação à rotação arroz-feijão-milho-ervilha, também tratadas com Fenamifos 10G (4 kg do p.a., em solo altamente infestado com *M. javanica* e *Pratylenchus brachyurus*).

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de *M. javanica* no crescimento da ervilha em casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Para estudar o efeito da *M. javanica*, em plantas de ervilha cv. Triofin, em casa de vegetação, adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram cinco níveis de inóculo (0, 10, 100, 1.000 e 10.000 ovos/kg de solo). O plantio foi efetuado em recipientes de PVC com 7,5 cm de diâmetro e 20 cm de altura, tendo o fundo fechado com tela de náilon. Esses recipientes continham 1 kg da mistura seca de um Latossolo Vermelho-Escuro (LVE) e areia de rio, na proporção de 1:1, autoclavada e corrigida com calagem e adubação química.

A população de *M. javanica* foi coletada de trigo (*Triticum aestivum* L.) cv. BH-1146, em área experimental da Embrapa-Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF, em 1977. Essa população foi multiplicada em soja cv. Pine del Perfection a partir de uma massa de ovos. O inóculo do nematóide *M. javanica* foi preparado a partir de raízes de soja (*Glycine max* (L.) Merr.), altamente infestadas pelo nematóide e mantido em casa de vegetação, utilizando o método descrito por Coolen (1979).

Para inoculação, adotou-se o seguinte método: plantas de ervilha, com três dias de idade, previamente infectadas com *Bradyrhizobium japonicum*, foram transplantadas para vasos, onde as suspensões contendo os diferentes níveis de inóculo de *M. javanica* foram incorporadas ao solo, com auxílio de água destilada. A solução nutritiva (uma mistura de adubo químico, chamado Super Ouro Verde), foi aplicada a cada 15 dias. Foi feita a irrigação diariamente.

Cinquenta e sete dias após a inoculação, as plantas foram colhidas, colocadas em recipientes, e avaliadas, considerando as seguintes variáveis: crescimento vegetativo,

número de galhas por planta, número de massas de ovos, número de nódulos bacterianos por planta e população final do nematóide em raízes e solo. Os números de galhas e massas de ovos foram transformados em índices de galhas e massas de ovos, em notas (0 a 5), segundo Taylor & Sasser (1978), e foi calculado o fator de multiplicação do nematóide (população final/nível de inóculo inicial) em cada nível de inóculo, de acordo com Oostenbrink (1966).

Os dados foram analisados estatisticamente, utilizando-se os procedimentos de análise de variância e comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis mais altos (1.000 e 10.000 ovos/kg de solo) de inóculos do nematóide diferiram significativamente, reduzindo, assim, o peso de matéria fresca e o peso de matéria seca da parte aérea da planta (caule, folhas e vagem), em relação à testemunha, em 42,2% a 48,1% e 22,5% a 56,0%, respectivamente. Os níveis mais altos

(1.000 e 10.000 ovos/kg de solo) de inóculos de nematóides diferiram significativamente dos níveis mais baixos (0, 10 e 100 ovos/kg de solo), em relação ao peso de matéria fresca da parte aérea da planta, mas quanto ao peso de matéria seca da parte aérea da planta, somente o nível mais alto de inóculo (10.000 ovos/kg de solo) diferiu significativamente dos demais níveis de inóculos. Semelhantes reduções foram causadas por *M. incognita*, em ervilha, segundo Bhagawati & Phukan (1991), e, segundo Sharma & Gomes (1992), pela mesma população de *M. javanica*, em lentilha (Tabela 1).

O peso de matéria fresca do sistema radicular aumentou no nível de 100 ovos/kg de solo, em relação aos demais níveis de inóculo, e diferiu significativamente somente nos níveis mais altos (1.000 e 10.000 ovos/kg de solo); resultados semelhantes foram observados em lentilha infestada com *M. javanica* por Sharma & Gomes (1992). Foram observadas reduções significativas no peso de matéria seca das raízes, em todos os níveis de inóculo do nematóide, em relação à testemunha. As

TABELA 1. Efeito de diferentes níveis de inóculo de *Meloidogyne javanica*, em plantas de ervilha cultivar Trioфин, 57 dias após inoculação. Embrapa-CPAC, 1990¹.

Nível inicial de inóculo (ovos/kg de solo)	Peso da parte aérea (g)		Peso de raízes (g)		Vagem	Grão	Nódulos
	Mat. fresca	Mat. seca	Mat. fresca	Mat. seca	-----	(Número por planta)	-----
0	26,88a	10,34a	14,86a	4,26a	12,8a	22,6a	184,0b
10	25,98a (-3,40)	8,89ab (-14,02)	12,32a (-17,09)	3,00b (-29,58)	7,2b (-56,25)	16,8ab (-25,70)	297,4a (+61,63)
100	25,20a (-6,30)	9,22ab (-10,83)	16,52a (+11,17)	2,76bc (-35,21)	7,4b (-42,19)	11,2b (-50,50)	130,6bc (-29,02)
1.000	15,56b (-42,2)	8,02b (-22,50)	3,26b (-78,06)	2,06c (-51,64)	7,2b (-56,25)	13,0b (-42,50)	42,2c (-74,89)
10.000	13,96b (-48,1)	4,55c (-56,00)	2,56b (-82,77)	1,48c (-65,20)	5,2b (-59,37)	10,8b (-52,30)	50,6c (-72,50)
C.V. (%)	8,96	2,03	5,32	0,88	3,93	6,65	107,96

¹ Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; os valores são médias de 5 repetições; o número de nódulos bacterianos foi transformado em $\sqrt{x+0,5}$ para análise de variância e comparação de médias; dados entre parênteses representam aumento (+) ou redução (-) percentual em relação à testemunha.

reduções no peso de matéria seca das raízes da planta (Tabela 1) variaram de 29,58% a 65,20% nos níveis de 10 a 10.000 ovos/kg de solo, respectivamente; resultados semelhantes foram observados por Bhagawati & Phukan (1991), na Índia, com *M. incognita* em ervilha.

Foram observadas diferenças significativas no número de vagens/planta entre a testemunha e os demais níveis de inóculo, mas não houve diferença significativa entre esses diferentes níveis de inóculo. Houve redução significativa no número de grãos/planta nos níveis de 100 ovos/kg de solo e acima, em relação à testemunha. As reduções no número de grãos/planta nos tratamentos com 10, 100, 1.000 e 10.000 ovos/kg de solo foram 25,70%, 50,50%, 42,50% e 52,30%, respectivamente (Tabela 1).

Em número de nódulos bacterianos por planta, reduções significativas foram observadas nos níveis mais altos (1.000 e 10.000 ovos/kg de solo), em relação à testemunha e ao nível de 10 ovos/kg de solo. O maior número de nódulos bacterianos foi observado no nível de 10 ovos/kg de solo, e diferiu significativamente nos demais tratamentos. Algum estímulo bioquímico não conhecido deve ter

aumentado o número de nódulos bacterianos. Resultados semelhantes foram observados por Sharma & Gomes (1992) com *M. javanica* inoculada em lentilha.

O índice de galhas e índice de massas de ovos por planta (Tabela 2) foram iguais em todos os níveis de inóculo. A população final do nematóide no nível de 100 ovos/kg de solo foi maior e diferiu significativamente dos demais níveis de inóculo.

Os fatores de multiplicação do nematóide foram negativamente relacionados com os níveis iniciais de inóculo, sendo o maior (14384x) obtido no nível mais baixo (10 ovos/kg de solo) e menor (11,73) no mais alto (Tabela 2). Resultados semelhantes foram observados por Sharma & Gomes (1992), em lentilha infectada com *M. javanica*.

Os números de ovos em raiz no nível de 10.000 ovos/kg de solo foram baixos, em decorrência de severos danos causados no sistema radicular das plantas. Os dados obtidos, referentes a danos em plantas de ervilhas e ao aumento de nematóides estão de acordo com os resultados obtidos por Mishra & Gaur (1980) e Sharma & Gomes (1992) com lentilha.

TABELA 2. Efeito de diferentes níveis de inóculo de *Meloidogyne javanica*, em plantas de ervilha cultivar Triofin, 57 dias após inoculação. Embrapa-CPAC, 1990¹.

Nível inicial de inóculo (ovos/kg de solo)	Índices de galhas/planta	Índices de massa de ovos/planta	População final de nematóide em solo + raízes	Fator de multiplicação do nematóide
0	0	0	0	0,00
10	5	5	143840b	14384,00a
100	5	5	417720a	4177,20ab
1.000	5	5	100230b	100,23b
10.000	5	5	117270b	11,73b
C.V. (%)	-	-	61,43	135,91

¹ Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; os valores são médias de 5 repetições.

CONCLUSÕES

1. As populações de nematóides aumentam nos diferentes níveis de inóculo de *M. javanica*, o que demonstra suscetibilidade da ervilha cv. Triofin a *M. javanica*.
2. *M. javanica* é prejudicial ao crescimento da ervilha.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Rio de Janeiro: IBGE, 1994. p.3-30.
- BHAGAWATI, B.; PHUKAN, P.N. Chemical control of *Meloidogyne incognita* on pea. **Indian Journal of Nematology**, New Delhi, v.20, n.1, p.79-83, 1990.
- BHAGAWATI, B.; PHUKAN, P.N. Pathogenicity of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on pea. **Indian Journal of Nematology**, New Delhi, v.21, n.2, p.141-144, 1991.
- CHARCHAR, M.J.A.; NASSER, L.C.B.; GOMES, A.C.; LIZUKA, N. Incidência de plantas em áreas irrigadas com pivô central no Distrito Federal. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1987/1990**, Planaltina, 1994. p.233-238.
- COOLEN, W.A. Methods for the extraction of *Meloidogyne* spp. and other nematodes from roots and soil. In: LAMBERTI, F.; TAYLOR, C.E. (Eds.). **Root-knot nematodes (*Meloidogyne* species): systematics, biology and control**. London : Academic, 1979. p.317-329.
- DUKE, J.A. **Handbook of legumes of world economic importance**. New York : Plenum, 1981. 345p.
- HADGEDORN, D.J. (Ed.). **Compendium of pea diseases**. St. Paul, MN : American Phytopathological Society, 1984. 57p.
- MISHRA, S.D.; GAUR, H.S. Relation between nematization levels of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* and the growth of lentil, *Lens culinaris* Linn. **Indian Journal of Entomology**, New Delhi, v.42, n.2, p.262-263, 1980.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Landbouwhogeschool**, Wageningen, v.66, n.4, p.1-46, 1966.
- REDDY, P.P. Chemical control of root-knot nematodes infesting peas. **Indian Journal of Nematology**, New Delhi, v.15, p.120-121, 1985.
- SHARMA, G.L. Estimated losses due to root-knot nematodes, *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* in pea crop. **International Nematology Network Newsletter**, Raleigh, NC, v.6, n.1, p.28-29, 1989.
- SHARMA, R.D. Avaliação da resistência dos genótipos das culturas anuais ao nematóide *Meloidogyne javanica* em casa-de-vegetação. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1987/1990**, Planaltina, 1994a. p.254-256.
- SHARMA, R.D. Nematóides fitoparasitas associados às culturas irrigadas nos Cerrados do Distrito Federal. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1987/1990**, Planaltina, 1994b. p.252-254.
- SHARMA, R.D. Reação de algumas cultivares de ervilha a *Helicotylenchus dihystera*. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1987/1990**, Planaltina, 1994c. p.256.
- SHARMA, R.D. Studies on the plant parasitic nematode *Tylenchorhynchus dubius*. **Mededelingen Landbouwhogeschool**, Wageningen, v.71, n.1, p.1-154, 1971.
- SHARMA, R.D. **Studies on the root-knot nematodes of vegetables**. New Delhi : Indian Agricultural Research Institute, 1963. 81p. M.Sc. Thesis
- SHARMA, R.D.; GOMES, A.C. Efeito de rotação de culturas, adubação verde e nematicida, no controle de nematóides, *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1987/1990**, Planaltina, 1994. p.257-259.
- SHARMA, R.D.; GOMES, A.C. Patogenicidade de *Meloidogyne javanica* no crescimento da lentilha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.5, p.759-762, 1992.

- SIDDIQUI, Z.A.; MAHMOOD, I.; ANSARI, M.A. Effect of different inoculum levels of *Meloidogyne incognita* on the growth of pea in the presence and absence of *Rhizobium*. **Nematologia Mediterranea**, Bari, v.23, n.2, p.249-251, 1995.
- TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.)**. Raleigh, NC : Cooperativo Publication Department of Plant pathology, North Carolina State University/U.S. Agency International Division, 1978. 111p.
- UPADHYAY, K.D.; DWIVEDI, K.; AZAD, C.S. Analysis of crop losses in pea and gram due to *Meloidogyne incognita*. **International Nematology Network Newsletter**, Raleigh, NC, v.4, n.4, p.6-7, 1987.